

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra kybernetiky a biomedicínského  
inženýrství

**Procesní a datová analýza subsystému  
evidence dárcovské části krevního  
centra s využitím RFID technologie**

Logistic and Data Analysis of the Donor  
Part of the Blood Transfusion  
Station using of RFID technology

**2012**

**Agáta Vaverková**

## Zadání bakalářské práce

Student: **Agáta Vaverková**

Studijní program: B2649 Elektrotechnika

Studijní obor: 3901R039 Biomedicínský technik

Téma: **Procesní a datová analýza subsystému evidence dárcovské části krevního centra s využitím RFID technologie**  
**Logistic and Data Analysis of the Donor Part of the Blood Transfusion Station using RFID Technology**

### Zásady pro vypracování:

Analýza bude vycházet ze současného stavu subsystému evidence dárcovské části krevního centra. Na tomto základě budou analyzovány datové toky vznikající v procesu evidence dárcovské části krevního centra. Následně bude proveden návrh začlenění RFID prvků do současného systému a zpracována výsledná analýza obsahující RFID prvky jako součást budoucího IS krevního centra. Analýza bude dále zahrnovat jak data vznikající při jejich ručním zápise do IS, tak data vznikající při zpracování událostí registrovaných RFID snímači začleněnými do této části aktualizovaného IS krevního centra i data získávaná v průběhu procesu z informačního systému.

### Postup řešení:

1. Analýza administrativních a organizačních procesů probíhajících v dárcovské části krevního centra.
2. Analýza a návrh možností vhodného použití technologie RFID pro realizaci požadavků krevního centra.
3. Analýza dat vznikajících při realizaci funkcí v této části i vyžadovaná z IS pro plnění aktivit v tomto úseku KC.
4. Zpracování výsledků analýzy ve formě textového popisu a s použitím diagramů UML..
5. Zhodnocení poznatků získaných při práci na BP.

### Seznam doporučené odborné literatury:

1. ČERNOHORSKÁ, Vendula. *Použití technologie RFID v provozu transfúzní stanice FN Ostrava*. Ostrava, 2011. Diplomová práce. VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra měřicí a řídicí techniky.
2. ČERNOHORSKÝ, Jindřich a Ondřej KREJCAR. *Systémy řízení a monitorování*. 1.vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. 56 s. ISBN 978-80-248-1612-8.
3. KANISOVÁ, Hana a Miroslav MÜLLER, M.. *UML srozumitelně*. Praha: Computer Press, 2006. 176 s. ISBN 9788025110836.
4. MACŮREK, Filip. Radiofrekvenční identifikace RFID a její použití v automatizaci a logistice. *Automa*. 2005, roč. 11, č. 8-9. ISSN 1210-9592.
5. UNUCKA, Jakub. *Automatická identifikace pomocí RFID technologie, včetně praktických příkladů v průmyslové logistice*. Gaben, spol. s.r.o., 2008.
6. Firemní technická dokumentace pro oblast identifikačních systémů firmy Gaben.
7. Firemní technická dokumentace pro automatické identifikace (RFID) z RFID portalu provozovaném firmou Project Invest, s.r.o.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Jindřich Černohorský, CSc.**

Konzultant bakalářské práce: Ing. Dagmar Valová

Datum zadání: 18.11.2011

Datum odevzdání: 04.05.2012



doc. Ing. Jiří Kozíorek, Ph.D.  
*vedoucí katedry*



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
*děkan fakulty*

## **Prohlášení**

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.“

A handwritten signature in black ink, reading "Vavrková" with a small flourish at the end.

Datum odevzdání: 4. 5. 2012

Agáta Vavrková

## **Poděkování**

Mé největší díky patří panu Doc. RNDr. Jindřichu Černohorskému, CSc, za pevné vedení při práci na mé bakalářské práci, za ochotu, vstřícnost a dobré rady k vypracování zadané problematiky.

Také paní Ing. Dagmar Valové bych chtěla poděkovat za čas a trpělivost, kterou mi věnovala během nutných návštěv krevního centra.

A na neposledním místě bych chtěla poděkovat své mamince a nejbližším, kteří zamnou během studia na Vysoké škole Bánské stáli a byli mi velkou oporou.

---

## **Abstrakt**

Bakalářská práce pojednává o zpracování, analýze dat a procesů v subsystému evidence krevního centra a následné možnosti využití RFID technologie v tomto zdravotnickém zařízení. Krevní centrum je rozsáhlý komplex, který je součástí Fakultní nemocnice Ostrava.

Výsledná analýza a návrh implementace RFID technologie, byl zobrazen pomocí Entrprice Architect. Entrprice Architect je program, který užívá modulovací jazyk UML. Tento jazyk nabízí možnosti zobrazení analýzy a návrhů řešení pomocí vícero druhů přehledných diagramů. V této práci jsou užity především diagramy užití a diagramy aktivit.

## **Klíčová slova**

Krevní centrum, RFID technologie, tag, ID karta, čtečka ...

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with the processing, analysis and data recording processes in the subsystem of Blood Centre and the subsequent possibility of using RFID technology in this health care facility. The Blood center is a large complex which is a part of the University Hospital.

The resulting analysis and design of the implementation of RFID technology was portrayed by Entrprice Architect. Entrprice Architect is a program that uses modulation language UML. This language provides the option to view the analysis and design solutions using several types of synoptic charts. In this work there are used mainly use cases diagrams and activity diagrams.

## **Key Words**

Blood Center, RFID technology, tag, ID cards, reader...

## Seznam použitých zkratk

<b>DNA</b>	Deoxyribonukleová kyselin
<b>HIV</b>	Human Immunodeficiency Virus
<b>IS</b>	Informační systém
<b>ISO</b>	International Standart Organisation
<b>IT</b>	Informační technologie
<b>KC</b>	Krevní centrum
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification
<b>Rh</b>	Rhesus
<b>UML</b>	Unified modeling language
<b>sms</b>	Short message service

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TYPY ANALÝZ .....</b>	<b>2</b>
2.1 PROCESNÍ ANALÝZA .....	2
2.2 DATOVÁ ANALÝZA .....	2
<b>3. MODELOVACÍ JAZYK UML .....</b>	<b>3</b>
3.1 DIAGRAMY PRO MODELOVÁNÍ CHOVÁNÍ .....	4
3.2 CHARAKTERISTIKA UŽITÝCH DIAGRAMŮ .....	5
3.2.1 Diagram případu užití .....	5
3.2.2 Diagramy aktivit .....	5
<b>4. KREV A KREVNÍ SLOŽKY .....</b>	<b>8</b>
4.1 PLASMA .....	8
4.2 LEUKOCYTY .....	8
4.3 TROMBOCYTY .....	8
4.4 ERYTROCYTY .....	9
4.5 ZÁSTAVA KRVÁCENÍ .....	10
4.6 KREVNÍ SKUPINY .....	10
4.6.1 Systém AB0 .....	11
4.6.2 Rhesus (Rh) faktor .....	11
4.6.3 Hemolytická reakce .....	12
<b>5. KREVNÍ CENTRUM .....</b>	<b>13</b>
5.1 HISTORIE KREVNÍHO CENTRA .....	13
5.2 FIRMY SPOLUPRACUJÍCÍ S KC .....	15
5.3 VYŠETŘENÍ KRVE .....	15
5.4 PŘÍPRAVKY Z KRVE .....	16
5.5 DRUHY ODBĚRŮ .....	17
5.6 ČASOVÉ INTERVALY MEZI ODBĚRY .....	17
<b>6. ANALÝZA KREVNÍHO CENTRA .....</b>	<b>19</b>
6.1 ROZDĚLENÍ NA SEKCE .....	19
6.1.1 Evidence .....	19
6.1.2 Odběry .....	20
6.1.3 Výroba .....	20
6.1.4 Laboratoře .....	20
6.1.5 Expedice .....	20
6.2 ADMINISTRATIVNÍ A ORGANIZAČNÍ PROCESY V ČÁSTI EVIDENCI .....	21
6.2.1 Evidence .....	21
6.2.2 Administrativní a organizační procesy .....	21
6.2.3 Objednávání dárců .....	22
6.2.4 Průkaz dárce .....	22
6.2.5 Dotazník pro dárce krve .....	22
6.2.6 Současná cesta karty pacienta .....	23
6.2.7 Současná cesta dárce krve KC .....	23
6.3 ODMÍTNUTÍ DÁRCE, VYŘAZENÍ .....	25



6.3.1	Doba vyloučení 1 týden.....	25
6.3.2	Doba vyloučení 12 měsíců .....	25
6.3.3	Doba vyloučení 6 měsíců .....	25
6.3.4	Doba vyloučení 2 roky .....	25
6.3.5	Trvalé vyloučení.....	26
6.4	URČENÍ TYPU ODBĚRU .....	26
6.5	POKLADNA .....	26
<b>7.</b>	<b>RFID TECHNOLOGIE.....</b>	<b>27</b>
7.1	PASIVNÍ TAGY .....	27
7.2	AKTIVNÍ TAGY .....	27
7.3	IDENTIFIKACE RFID ČIPŮ.....	28
7.3.1	Přehled užívaných frekvencí .....	29
7.3.2	RFID čtečky .....	29
7.3.3	Informace o vstupech od výroby a jejich řízení .....	30
7.4	VÝHODA RFID TECHNOLOGIE .....	30
<b>8.</b>	<b>MOŽNÉ VYUŽITÍ RFID TECHNOLOGIE .....</b>	<b>31</b>
8.1	VÝHODY PRO KC .....	31
8.2	ÚSEK EVIDENCE .....	31
8.3	DATA VZNIKAJÍCÍ V ÚSEKU EVIDENCE .....	33
8.4	CESTA DÁRCE S VYUŽITÍM RFID TECHNOLOGIE .....	35
<b>9.</b>	<b>NÁVRH ŘEŠENÍ POMOCÍ RFID TECHNOLOGIE....</b>	<b>36</b>
9.1	INFORMAČNÍ STANOVIŠTĚ.....	36
9.2	ID KARTA .....	37
9.3	KIOSEK .....	37
9.4	KOMUNIKACE MEZI VYBRANOU TECHNOLOGIÍ.....	38
9.5	PŘÍSTUPY .....	40
<b>10.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>41</b>
	<b>LITERATURA.....</b>	<b>43</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>45</b>

---

## 1. Úvod

Krevní centrum Fakultní nemocnice Ostrava patří mezi největší zařízení svého typu v České republice. Krev jako taková je nenahraditelná součást lidského organismu, její ztráta má pro nás fatální následky, darováním krve člověk může udělat dobrou věc pro někoho jiného, může tím darovat život. K potřebě krevní transfuze nemusí docházet jen na základě nějakého zranění, existují i nemocní lidé, kteří potřebují specifický typ krve. Krevní centrum dokáže takovému nemocnému vyjít vstříc díky solidaritě jiných lidí a velké databázi dárců.

Analýzou krevního centra chci poskytnout podklady pro zavedení RFID technologie do tohoto prostředí a zefektivnit tak proces evidence dárce.

V současné době není dostatek dárců krve, zrychlením procesu darování krve je možné zvýšit komfort odběru pro stávající dárce a získat dárce nové, pro které byl jeden z důvodů proč se nestát dárce časová náročnost odběru.

Současný systém čárových kódů ve složitějších výrobních procesech je zastaralý a neposkytuje dostatečné informace o výrobku. Toto si uvědomila americká společnost Walmart, která zadala výzkum nové technologie identifikace. Díky tomuto vznikla RFID technologie. RFID nabízí možnosti jako je čtení a opětovný zápis informací na RFID čip, přehled o lokaci výrobku, možnost sledovat kdo a kdy s výrobkem manipuloval, čip lze také doplnit o senzory teploty, tlaku, vlhkosti a tak sledovat a zajišťovat kvalitu výrobku po celou dobu výrobního procesu až po cestu ke konečnému spotřebiteli.

---

## **2. Typy analýz**

Krevní centrum a jeho činnost se dá vyjádřit jako jeden velký výrobní cyklus, se značným množstvím dat a jednotlivých procesů ve výrobě. Pro přehlednější a podrobnější analýzu byl tento celek rozdělen do několika sekcí. Pro dokonalé popsání subsystému dárcovské části evidence krevního centra jako funkčního celku byla v této bakalářské práci použita procesní a datová analýza.

Analýza krevního centra, nebo jiné oblasti je metoda, rozbor, který, nám pomáhá rozložit celek na menší jednodušší úseky. Zjišťuje, jaké funkce plní daná oblast podrobená analýze, jaké kroky a úkony zde probíhají. Cílem analýzy je poskytnout popis systému, který je všem srozumitelný, jasný a přehledný.

### **2.1 Procesní analýza**

Tato analýza je jedna ze základních metod pro mapování procesů ve firmě, softwaru a ve funkčním celku. Procesní analýzu je vhodné použít v oblasti, kde vznikají nějaké produkty, ale také tam kde je potřeba se zaměřit na vznikající procesy.[15]

„Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Výstupem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit pomocí symbolů“ [15]

### **2.2 Datová analýza**

Je to metoda, která nám pomáhá zorientovat se ve větším množství dat. Zaznamenává, kde a jaká data vznikají a v jakém množství. Výstupem datové analýzy je logický popis datových entit, který slouží k tvorbě fyzického databázového modelu.

---

### 3. Modelovací jazyk UML

Pro přehlednou analýzu procesů, byl použit modelovací jazyk UML. **Unified Modeling Language** (UML), volně se dá tato zkratka tří anglických slov přeložit jako unifikovaný, neboli sjednocený modelovací jazyk. Tento jazyk nám složí pro grafické zobrazení a návrh jednotlivých aplikací, tak aby jej dokázali přečíst i ostatní uživatelé. UML nám jednoduše popisuje návrh různých softwarových systémů. [7]

**UML 2.0 jazykem můžeme popsat návrh v těchto oblastích, modelech:**

- Use case model, model případů užití. Tento model vzniká mezi systémem a jednotlivými uživateli. Specifikuje nám také, jaké požadavky může uživatel od aplikace chtít.
- Communication model, model komunikací vysvětluje, jak se budou jednotlivé složky systému mezi sebou dorozumívat.
- Dynamic model, stavový, dynamický model, model popisuje stavy, podmínky kterými objekty během času projdou.
- Class model, model tříd, popisuje jednotlivé třídy.
- Component model, model komponentů, popisuje jednotlivé komponenty.
- Physical model, fyzický model, který popisuje hardwarové rozmístění.[7]

**Podle typů diagramů můžeme jazyk UML rozdělit do těchto dvou skupin:**

- Diagramy pro modelování struktury
- Diagramy pro modelování chování

---

## 3.1 Diagramy pro modelování chování

Pro tuto BP budeme využívat digramy pro modelování chování.

Tyto diagramy nám modelují, jak se bude model chovat v čase, jeho interakce a okamžité stavy. [8]

**Do těchto modelů chování patří:**

- Use case diagram, diagram případů užití popisuje chování mezi uživatelem a systémem.
- Activity diagram, diagram aktivit. Zachycuje celý proces systému, od jeho počátku, až po dělení v jednotlivých bodech a jeho konečné sjednocení.
- State machine diagram, diagram stavových přechodů. V průběhu přechodů mezi jednotlivými objekty můžou být díky tomuto diagramu zachyceny různé důležité stavy systému.
- Communication diagram, diagram komunikací. Zobrazují komunikační cesty mezi jednotlivými objekty.
- Sequence diagram, sekvenční diagram, zobrazují časovou posloupnost posílání komunikačních zpráv mezi objekty.
- Timing diagram, časový diagram, který spojuje digram komunikací a sekvencí.
- Interaction Overview diagram, diagram přehledu interakcí. Spojuje diagram činností a sekvenční diagram. [8]

---

## 3.2 Charakteristika užitých diagramů

### 3.2.1 Diagram případu užití

Tento model popisuje, jak bude navržený systém fungovat z pohledu uživatele. Každý případ užití má svůj název a popisuje chování systému pomocí hesel. Dává nám představu o tom, jak bude systém sloužit. Use Case se typicky vztahují k 'aktérům' nebo též participantům. [8]

#### Participantí, aktéry

Aktér, participant, je uživatel systému. To zahrnuje uživatele i stroje. Aktér užívá jednotlivé prvky systému, aby vykonal určitou práci, která je nezbytná pro systém. Množina případů užití, k nimž má aktér přístup definuje jeho celkovou roli v systému a rozsah jeho akcí. Aktér je obvykle zobrazen jako schematická postava, nebo alternativně jako obdélník znamenající třídu s názvem aktér. [8]

#### Případy užití

Případ užití představuje v rámci systému jednotku smysluplné činnosti. Poskytuje z vyšší úrovně pohled na chování pozorovatelné někomu nebo něčemu z vnějšku systému. Značka pro zakreslení případu užití je elipsa. [8]

Symbol pro použití případu užití je propojovací linka s volitelnou šipkou na konci znázorňující směr řízení. [8]

### 3.2.2 Diagramy aktivit

Diagram aktivit je v UML používán pro zobrazení posloupnosti aktivit. Diagramy aktivit ukazují tok akcí od startovního bodu ke konci, přičemž zpodrobňují řadu rozhodovacích cest, které existují při postupu mezi jednotlivými událostmi vznikajícími při provádění činnosti. Mohou být použity pro detailní popis situací, v nichž může dojít k paralelnímu zpracování, které se může vyskytnout při zpracování některých aktivit. Diagramy aktivit jsou užitečné pro obchodní modelování (Business Modelling), kde jsou používány pro detailní znázornění procesů angažovaných v obchodních aktivitách. [8]

---

## **Aktivita**

Aktivita je specifikace posloupností chování. Aktivita je znázorněna jako zaoblený obdélník zapouzdřující všechny činnostní prvky, kterými je tvořena aktivita.

## **Akce**

Akce představuje jeden krok uvnitř aktivity, je znázorněna zaoblenými obdélníky.

## **Řídicí tok**

Řídicí tok ukazuje chod řízení od jedné akce k následující. Je označen čarou s šipkou.

## **Počáteční uzel**

Počáteční nebo startovní uzel je zobrazen velkým černým bodem, viz dole.

## **Koncový uzel**

Jsou dva typy koncových bodů: uzel koncová aktivita a uzel koncový tok. Uzel koncová aktivita je znázorněn jako kroužek s tečkou uvnitř.

Uzel koncový tok je znázorněn jako kroužek s křížkem uvnitř. Rozdíl mezi těmito dvěma typy uzlů je v tom, že uzel koncový tok označuje konec jednoho řídicího toku; Uzel koncová aktivita označuje konec všech řídicích toků uvnitř aktivity. [7]

## **Objekty a toky objektů**

Tok objektu je cesta, po níž mohou procházet objekty nebo data. Objekt je znázorněn jako obdélník. [7]

---

## **Rozhodovací a slučovací uzly**

Rozhodovací a slučovací uzly mají totéž zobrazení: kosočtverec. Oba typy mohou být pojmenovány. Výstupní toky vycházející ven z rozhodovacího uzlu jsou opatřeny strážními podmínkami, které umožní tok řízení příslušnou větví v případě, že jsou tyto podmínky plněny. Následující diagram ukazuje použití rozhodovacích a slučovacích uzlů. [8]



---

## 4. Krev a krevní složky

Krev je tekutá tkáň lidského těla, které cirkuluje v uzavřeném systému cév. Její množství závisí na hmotnosti. U žen se v průměru uvádí 3,6 litrů a u muže 4,5 litrů krve. Krev se skládá ze dvou částí, a to z plasmy a krevních elementů, červených krvinek, bílých krvinek a krevních destiček. Bez větších fyzických obtíží lze postrádat zhruba 0,5 l krve.

### 4.1 Plasma

Je to tekutá složka krve, má nažloutlou až lehce nazelenalou barvu. V celkovém množství krve je zastoupena 50-67%. Plasma je složena z přibližně 90% vody, z 8% plasmatických bílkovin a 2% minerálních látek. V těle má význam pro imunitní systém, transport živin a udržuje také látkovou výměnu. Naprostá většina plasmy se obnovuje během několika hodin až 2 dnů.

### 4.2 Leukocyty

Leukocyty neboli bílé krvinky. Množství bílých krvinek v krvi se neustále mění, ráno je krvinek více a večer méně, počet může ovlivňovat například i fyzická aktivita, horké počasí, přímé sluneční záření, nebo snížené množství kyslíku v ovzduší. Průměrný počet bílých krvinek na jeden mikro litr krve se u člověka uvádí 7 400. Z celkového objemu lidské krve zauímají bílé krvinky pouhé 1%. Proces tvorby bílých krvinek se nazývá leukopoéza, krvinky zrají v kostní dřeni, ale také například v brzlíku. Leukocyty jsou podle vzhledu a původu buď granulocyty, nebo agranulocyty. Účelem granulocytů je pohlcovat cizorodé částice. Agranulocyty se mění po výstupu z krve do tkání na makrofágy a v nich fagocytují, tj. pohlcují a ničí cizorodé buňky.

Bílé krvinky jsou také nositeli protisrážlivé látky heparinu. Zastávají rovněž význam pro buněčnou imunitu, jsou namířené proti buňkám transplantovaných tkání a proti pozměněným buňkám vlastního těla (nádorovým, napadeným virem) a odpovídají i za humorální imunitu organismu. Obsahují navíc receptory pro vazbu antigenů, dělí se a přeměňují na buňky plasmatické, které produkují protilátky, tzv. imunoglobuliny, ty mají vliv na imunitní odezvu organismu. Při prvním setkání s antigenem vzniká primární imunitní reakce, při druhém setkání se stejným antigenem nastává rychlá a účinná druhotná imunitní odpověď, protože v těle jsou již buňky pamatující si první setkání. Antigeny hrají důležitou úlohu také v dědičnosti krevních skupin a Rh faktorů. [1]

---

## 4.3 Trombocyty

Trombocyty neboli krevní destičky. V krvi se jich nachází 150-300 miliard v jednom litru krve. V krvi jich cirkuluje pouze 2/3, zbylá třetina je uložena ve slezině. Trombocyty vznikají v kostní dřeni, jejich vývoj je stimulován hormonem trombopoetinem.

Trombocyty žijí zhruba 9-12 dní a zanikají pohlcením endotelem cév. Nemají jádro, mají tvar promáčklého piškotu a jsou nejmenší krevní element zastoupený v krvi, jejich velikost je 0,5-1  $\mu\text{m}$ . Máme tři typy granul. Alfa granuly, denzní granuly a lysosomy.

Látky z destičkových granul se uplatňují při vazokonstrikci v místě poranění, mají za úkol ovlivňovat srážení krve, hemokoagulaci a následnou reparaci poraněné cévy. Kromě procesu srážení krve se uplatňují při imunitních procesech, a to látkami obsažených v granulech jako jsou adrenalin, serotonin, tromboxan, fosfolipidy.

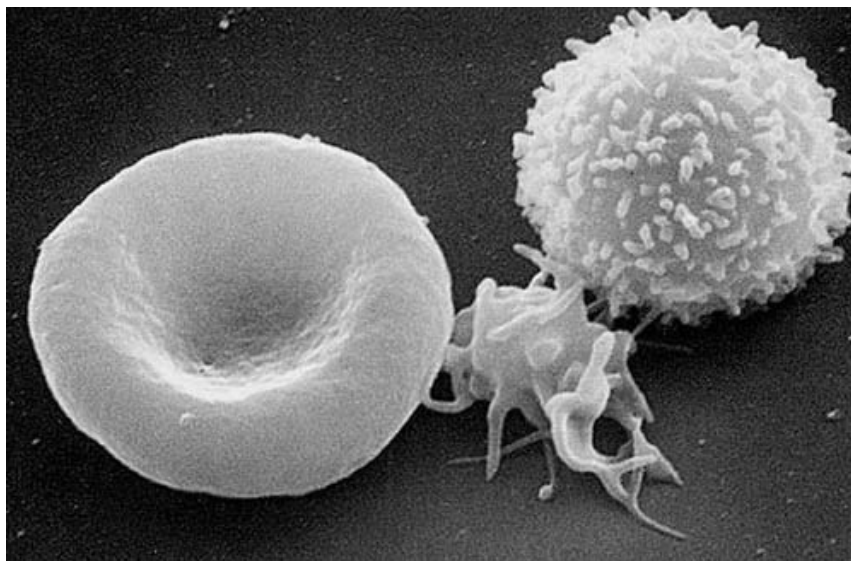
## 4.4 Erytrocyty

Erytrocyt neboli červená krvinka. V krvi se nachází v počtu 4,8 milionů v  $1\text{mm}^3$  krve u žen a 5,4 milionu v  $1\text{mm}^3$  krve u mužů. Její rozměr je přibližně  $7,4 \times 2,1 \mu\text{m}$ . Životnost buňky je 100-120 dnů. Krvinky neobsahují jádro, tudíž nejsou schopny se dělit a proto se neustále tvoří v kostní dřeni velkých kostí.

Tento proces vzniku nazýváme erytropoéza a trvá zhruba 7 dní. Proces je stimulován hormonem erytropoetinem vznikajícím v ledvinách. Proces, při kterém červené krvinky zanikají, se nazývá erytolýza. Poškozené či staré krvinky obklopi fagocyty, které jej rozloží. Rozložený stavební materiál krvinek je odbourám především ve slezině.

Červená krvinka obsahuje hemoglobin. Hemoglobin se skládá z hemu, což je červené krevní barvivo a globinu což je bílkovina. Ve slezině je hem vyloučen v podobě bilirubinu a globin je vyloučen močí.

Funkce erytrocytů je hlavně transportní. Na hemoglobin se váže kyslík a zajišťuje tak výměnu dýchacích plynů v plicích.



**Obrázek 1** Zleva: červená krvinka, krevní destička, bílá krvinka. Převzato z [6]

## 4.5 Zástava krvácení

Tělo má pro případy krvácivého zranění připraven ochranný systém. Pokud dojde ke krvácení, spustí se systém na jeho zástavu. Při ztrátě krve do 0,5 litru se dokáže tělo s takovou ztrátou vyrovnat, pokud dojde ke ztrátě krve kolem 750 ml a nad, začíná tělo upadat do šoku a později dojde i ke smrti.

Při poranění reaguje organismus stažením cévy. Touto reakcí dojde ke snížení průtoku krve a tím se i sníží ztráty. Začnou se uplatňovat koagulační faktory. Krevní destičky se začnou shlukovat na místě protržení a vytvoří takzvanou hemostatickou zátku.[2]

## 4.6 Krevní skupiny

Krevní skupina je určena antigeny na povrchu červených krvinek. Některé z antigenů jsou čisté bílkoviny, jiné jsou tvořeny bílkovinami s polysacharidy.

---

### 4.6.1 Systém AB0

Nejvýznamnější kritérium pro dělení krve do skupin je výskyt dvou znaků a to A a B. Každý člověk může mít znak A, znak B, oba dva znaky nebo žádný z nich. Pro tento systém je charakteristická kombinace protilátek vůči chybějícím antigenům.

- krev typu A, která obsahuje antigen A a protilátky anti-B
- krev typu B, která obsahuje antigen B a protilátky anti-A
- krev typu AB, která obsahuje antigeny A i B a neobsahuje protilátky anti-A ani anti-B
- krev typu 0, která neobsahuje antigeny A ani B a obsahuje protilátky anti-A i anti-B

Existují některé studie, které dělí výskyt krevních skupin podle oblastí. Všeobecně pro celý svět platí, že zhruba 42% má krevní skupinu A, skupinu 0 má 32% lidí, skupina B má 18% a pouze 8% obyvatelstva má skupinu AB. [3]

### 4.6.2 Rhesus (Rh) faktor

Druhé významné kritérium je rozlišování krve podle takzvaného Rhesus faktoru. Rh faktor rozlišuje skupinu zhruba čtyřiceti antigenů. V praxi jsou nejvýznamnější těchto pět.

- antigen C: genotypy CC nebo Cc
- antigen c: genotyp cc
- antigen D: genotypy DD nebo Dd
- antigen E: genotypy EE nebo Ee
- antigen e: genotyp ee

Nejvýznačnější z antigenů je antigen D, nachází se na povrchu červených krvinek. Pokud je přítomnost antigenu na povrchu prokázána je Rh+ pokud antigen chybí je Rh-. Značení Rh faktoru bývá obvykle spojeno se značením AB0. Například A+. [3]

---

### 4.6.3 Hemolytická reakce

Hemolytická reakce se projeví při reakci krve s krví s antigenem D. Krev Rh- si začne při reakci s krví Rh+ vytvářet protilátky na tuto krev a vznikne hemolytická reakce. Tato reakce se projevuje prudkými bolestmi na hrudi, v zádech, dušností, neklidem, teplotou s třesavkou, zvracením a rychlým rozvojem šokového stavu. Poté se objeví žloutenka a rozvine se selhání ledvin a silné krvácení zapříčinění intravaskulární koagulací. [3]

---

## 5. Krevní centrum

Krevní centrum je součástí Fakultní nemocnice Ostrava, je jedním z největších zařízení pro transfúzní služby v České republice. Nabízí možnosti především dárcovství krve a jejích složek, dárcovství plasmy a autotransfúze. Je plně vybavena pro laboratorní diagnostiku kdy potřebujeme vyšetřit dárce na jednotlivé krevní skupiny, imunoglobuliny a DNA vyšetření. Vyšetřují se zde i dárce kostní dřeně, jejich výsledky jsou zpracovány a vkládány do registru. [5]



**Obrázek 2** Budova krevního centra. Převzato z [13]

### 5.1 Historie krevního centra

**1953**

Krevní centrum začínalo jako krajská transfúzní stanice v areálu městské nemocnice Fifejdy.

**1965**

V roce 1965 se krevní centrum přestěhovalo z areálu Fifejdské nemocnice do budovy patřící Porubské Fakultní nemocnici. Zde se prováděly odběry plné krve, plasmy a plasmy pro speciální účely. Rozvíjela se také výroba diagnostických sér, imunohepatologická a sérologická diagnostika, pro diagnostiku vzniklo také vlastní ambulantní centrum, kde byli diagnostikováni a posléze léčeni pacienti s vrozenými, či získanými poruchami hemostázy.

---

**1968**

V roce 1968 se Krevní centrum stává hlavním centrem s ambulantní péčí pro pacienty s hemofilií v moravskoslezském kraji.

**1990**

V roce 1990 se zahájila činnost plazmaferézy a oficiálně si změnili název na Krevní centrum, FNsP Ostrava.

**1996**

V roce 1996 je výrobní činnost centra auditována Státním ústavem pro kontrolu léčiv.

**2002**

Rok 2002, krevní centrum získává certifikát systému managementu jakosti ISO 9001:2000.

[11]

---

## 5.2 Firmy spolupracující s KC

Krevní centrum mimo jiné zajišťuje krevní konzervy a přípravky pro zdravotnická zařízení v Ostravě i jejím blízkém okolí. Z odběru plasmy jsou ve spolupráci se zahraničními zpracovateli zpracovány krevní deriváty, sloužící pro další účely. Firmy spolupracující s krevním centrem jsou především zahraniční americká firma Baxter a španělská firma Grifols.

### **Firma Baxter**

Firma Baxter je významný odběratel krevní plasmy od krevního centra. Tato firma má své specifické požadavky, například neodebírání plasmy od prvodárců, upřednostňuje pouze ověřené a zkušené dárce. Firma Baxter používá plasmu k produkci srážecích faktorů, nevěnuje se pouze tomuto odvětví, ale vyrábí také krevní vaky, automatizované přístroje pro odběry krve a sběrné systémy. [4]

### **Firma Grifols**

Firma se zabývá nejen zpracováním krevní plasmy, ale je to také velký prodejce léků, léčiv a prostředků zdravotnické techniky. Od krevního centra odebírá de leukotizovanou plasmu, na rozdíl od firmy Baxter odebírá plasmu i od prvodárců.

### **Vyšetření krve**

Pro udržení standartu kvality odebírané krve, a zachování zdraví jedince přijímacího krevní náhražku, je nutné provést předběžné vyšetření krve dárce. Dárce musí splnit jisté požadavky.

Krev může darovat každý zdravý jedinec ve věku od 18 do 65let s minimální hmotností 51 kilo. Krev je vyšetřena na krevní skupinu, Rh faktor a antigeny. Krev je podrobena vyšetření na infekční markery, jako je HIV, žloutenka typu B a C, syfilis a test na základní jaterní funkce.

Z odebrané a vyšetřené krve vyrábějí takzvané přípravky z krve.



---

## 5.3 Přípravky z krve

### Erytrocyty

Přípravek vyrobený z odběru plné krve. Vzniká separací plasmy, bílých krvinek a krevních destiček. Tento přípravek je možné skladovat maximálně 42 dní. Díky odstranění bílých krvinek a krevních destiček je značně sníženo riziko odmítnutí přípravku z hlediska imunitní reakce. Přípravek bývá používán u pacientů s velkými ztrátami krve. Nebo pro pacienty, kteří nejsou schopni si červené krvinky sami vytvářet.

### Trombocyty

Tento přípravek je vytvořen z odběru plné krve nebo přímo pomocí separátorů, které odebírají z krve pouze krevní destičky. Při výrobě přípravku z běžného odběru krve, je nutno odběr od 4-6 dárců. Při výrobě přípravku pomocí separátorů je potřeba jen jednoho dárce, čas odběru se ovšem poměrně prodlouží a to z doby cca 10 min na dobu 1-2 hodin. Skladovací doba trombocytů je maximálně 5 dnů. Obvykle jsou využívány pro pacienty s poruchou tvorby, jako jsou pacienti po protinádorové léčbě.

### Plazma

V průběhu odběru je plazma oddělena od pevných složek krve, pomocí procesu zvaného plazmaferéza. Poté je hluboce zamrzena. Takto zmražená plazma je uložena v karanténě, kde musí setrvat nejméně po dobu 6 měsíců, během této doby je ověřován dárcův zdravotní stav. Plazma může být zmrazena až po dobu 3 let. Přípravky z plazmy slouží především k podání pacientů s poruchou srážlivosti krve.

### Krevní deriváty

Krevní deriváty jsou medikamenty vyrobené z plazmy. Léky vyrobené z plazmy jsou vyráběny zahraničními firmami, které jej od KC odkupují. Vyrábějí například Albumin, který je podáván pacientů jako náhrada krevního objemu po úrazech. Bílkoviny krevního srážení, které obsahují důležité koagulační faktory, jsou podávány pro pacienty s poruchou srážlivosti krve, hemofiliky. Imunoglobuliny pro jedince s oslabenou imunitou.

---

## 5.4 Druhy odběrů

Dárce může být provedeno několik druhů odběrů.

### Odběr plné krve

Odběr plné krve probíhá v časovém intervalu od 5-10 minut. Odebírá se obvykle 450 ml krve do plastového vaku, který je opatřen štítky s kódy dárce. Odběr plné krve je pro organismus náročnější než odběr plasmy, proto je dovoleno pouze 5 odběrů maximálně u mužů a maximálně 4 odběry u žen ročně.

### Odběr plazmy, plazmaferéza

Odběr plazmy je časově náročnější, odběr trvá od 45-60 min. Odebraná plasma se v organismu zcela nahradí do 2 dnů. Roční mez pro odběr plazmy je nastavena na 25 litrů. Množství odebrané plasmy určuje lékař, podle hmotnosti dárce. Minimální hmotnost pro odběr plasmy je 51 kg.

### Odběr krevních destiček

Odběr probíhá za pomoci speciálních přístrojů, separátorů. Krevní destičky se odebírají v časovém intervalu 1-2 hodiny. Odběr destiček je obvykle žádán pro konkrétního příjemce. Vhodní dárce bývají telefonicky zváni.

## 5.5 Časové intervaly mezi odběry

Pro zachování zdraví dárce a kvality produktů je nutné dodržet časové intervaly mezi jednotlivými odběry.

Typ odběru	Časový interval
Běžný odběr, plná krev	3 měsíce
Erytrocytaferéza, červené krvinky	3 měsíce
Plazma	1 měsíc
Trombocytaferéza, krevní destičky	1 měsíc

**Tabulka 1** Časové intervaly mezi odběry.

---

Typ odběru	Časový interval
Plasma - běžný odběr	2 týdny
Plasma - červené krvinky	2 týdny
Plasma - krevní destičky	10 dní
Plasma - karanténa (konec/začátek)	3 měsíce
Plasma – výroba (konec/začátek)	2 měsíce
Plasma – Plasma (v cyklu)	2 týdny

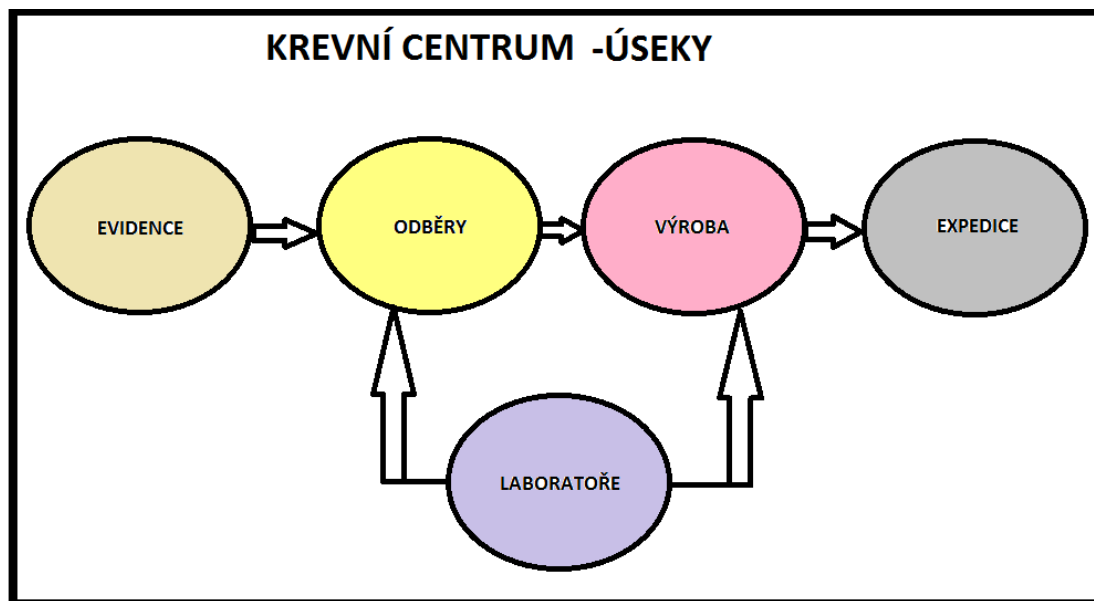
**Tabulka 2** Intervaly mezi odběry plasmy a ostatními odběry.

---

## 6. Analýza krevního centra

### 6.1 Rozdělení na sekce

Krevní centrum je rozděleno na několik sekcí a pater. Každá sekce je přizpůsobena ke zpracování dané problematiky. Dala by se rozdělit na část evidence, odběrů, laboratoří, výroby a expedice. Pro přehlednost je k dispozici schéma krevního centra obrázku č. 3.



**Obrázek 3** Schéma krevního centra

#### 6.1.1 Evidence

Evidence je část KC, kde dochází k zaevidování pacientů po příchodu a zde také je zhodnocen zdravotní stav dárce a případně je odmítnut. Důvodem k odmítnutí dárce může být například opilost, teplota a jiné. Pracovnice zkontroluje v IS výsledky minulého odběru, zda má dárce dobrý krevní obraz. Pokud je vše v pořádku posílá jej na odebrání krevního vzorku.

---

### **6.1.2 Odběry**

Zde je dárci odebrán krevní vzorek. Po načtení kódů vložených v kartě pacienta jsou do IS přidány výsledky krevního vzorku. Ve vyšetřovně je zhodnocen zdravotní stav dárce z více hledisek. Sestra, případně lékař s dárcem projdou dotazník a případně prodiskutují různé otázky. Lékař zkontroluje aktuální krevní obraz a v případě, že je dárcův obraz v pořádku jej pošle na odběr, nebo dá dárci poučení a pošle jej domů.

Předodběrová místnost, zde jsou polepeny jednotlivé vaky štítky s kódy, které byly uloženy v kartě dárce již od úseku evidence, kde byl dárci přidělen typ odběru. Dárce si zde může odložit cenné věci do úschovny a u umyvadel si omývá paže. Odběrová místnost, zde dochází k odběru plné krve do vaků, odběry plasmy.

### **6.1.3 Výroba**

Zde se zpracovávají krevní konzervy z odběru. Tento úsek se skládá z odpočívací místnosti, D-prostoru, kde se krevní konzervy zpracovávají, skladovacích prostorů, laboratorní kontroly, štítkovací místnosti a výdejny.

### **6.1.4 Laboratoře**

Zde probíhají testy krve na různá onemocnění a infekční markery, zjišťuje se zde krevní skupina a antigeny.

### **6.1.5 Expedice**

Oddělení expedice se skládá z několika pracovišť, jsou to kontrola a příjem KK, příjem žádanek a krevních vzorků, skladovací prostory a výdejna.

---

## 6.2 Administrativní a organizační procesy v části evidenci

### 6.2.1 Evidence

Evidence je místnost kde jsou přijímáni noví i stálí dárce krve. Objednávají se zde i dárce na požadavky skladu. Evidence KC obsahuje informace o dárcích současných, ale i vyřazených, aby byli zpětně dohledatelní. Vzniká tedy databáze pasivních i aktivních dárců.

V evidenci pracuje 5 pracovníků na pěti stanicích, dvě evidují dárce krve, dvě plasmu a jedna objednává dárce. Každá pracovníce se hlásí do systému evidence pomocí karty do přihlašovacího systému Sunray a pracuje tedy na svůj účet. Musí za den splnit požadavky skladu. Posuzuje zdravotní stav dárce pohledem, ale také má za úkol změřit mu tlak, tep, výšku, váhu, teplotu a tyto údaje zaznamenat do IS. Může tedy již na tomto úseku vyloučit dárce z odběru na základě vyhodnocení těchto parametrů. Ptá se dárce i na možné změny v adrese, kontaktu a jiných náležitostech, těmito dotazy zajišťuje aktuálnost databáze.

### 6.2.2 Administrativní a organizační procesy

Administrativní práce zaměstnanců evidence začíná s příchodem pacienta, nebo telefonické objednávkou odběru. Pacient přijde do krevního centra, vezme si pořadový lístek podle typu odběru, na který je objednan, vezme si prázdný dotazník a posadí se do čekárny. Pomocí vyvolávacího zařízení je dárce pozván do místnosti evidence ke stolu dle typu odběru.



**Obrázek 4** Čekárna evidence, 1. Patro. Převzato z [13]

---

Zde předloží svůj průkaz dárce krve (viz. Příloha 1), a vyplněný dotazník (viz Příloha 2). Pracovnice se zeptá dárce, zda se nezměnily nějaké události, přeměří tlak, váhu a teplotu, zeptá se na jeho zdravotní stav, zda se cítí dobře.

Údaje zaznamenané do IS kde запиše na jaký typ odběru dárce půjde, zkontroluje výsledky minulých krevních obrazů a odběrů, v případě, že krevní vzorek dopadl dobře připraví polepky s kódy, které vloží do složky spolu s dotazníkem, průvodkou a odtržkem pořadového čísla pacienta, v případě že pacient nevyhověl, pošle jej domu. Vyhovujícího dárce pošle do druhého patra na odebrání krevního vzorku. Složku dárce pošle výtahem do druhého patra.

### **6.2.3 Objednávání dárců**

Objednávání dárců probíhá po domluvě expedice s evidencí. Do sešitu se zapisují stavy skladu a požadavky skladu. Požadavky jsou psány na týden dopředu. Podle tohoto zápisu v sešitu přijímá pracovnice dárce, kteří se telefonicky objednávají popřípadě je odmítá, pokud nesplňují požadavky skladu. Pokud není dostatek aktivních dárců, má pracovnice možnost zaslání tkz. zvacích e-mailů, nebo sms zpráv, aby splnila požadavky expedice. Sestra objednává dárce na jednotlivé časové intervaly. Na jednu půlhodinu nesmí objednat více než 9 dárců. Celkový odběr krve i se všemi vyšetřeními by neměl trvat déle než 90 min. Doba 90 min by tedy měla být nejvyšší hranicí.

Sestra může objednávat dárce i na základě speciálních požadavků skladu. Může se jednat i o specifické požadavky na dárce z jiné nemocnice, proto má sestra k dispozici i vyhledávání dárců podle krevní skupiny a speciálních atributů jako jsou různé antigeny.

### **6.2.4 Průkaz dárce**

Má každý dárce u sebe, je zde uvedené jeho jméno, příjmení, a záznam o odběru krve obsahující datum, typ odběru a místo odběru. (viz. Příloha 1)

### **6.2.5 Dotazník pro dárce krve**

Musí před každým samostatným odběrem vyplnit každý dárce. Pravdivost údajů stvrzuje podpisem ve vyšetřovací místnosti. Po odevzdání dokumentu v evidenci s ním dárce nesmí přijít do styku, aby nemohl měnit údaje ve svůj prospěch. Dotazník obsahuje příjmení, jméno, titul, datum narození, nahoře je natištěna hlavička obsahující navíc evidenční číslo pacienta a číslo pro daný odběr. Dotazník dále obsahuje otázky týkající se zdravotního stavu, na který se přeptá sestra ve vyšetřovně, na konci dotazníku uvede, zda dárce vyhověl či nevyhověl, v případě nevyhovění uvede důvod. Nechá dárce dotazník podepsat. Dotazníky jsou podle legislativy archivovány po dobu deseti let.

---

### 6.2.6 Současná cesta karty pacienta

Vzniká na evidenci, je v ní uložena  $\frac{1}{2}$  štítku s pořadovým číslem pacienta, druhou polovinu si nechává pacient pro sebe, aby se jím prokázal v druhém patře při odebírání krevního vzorku. Dále je v ní uložen dotazník a štítky vytištěné dle typu odběru, v počtu odpovídajícím potřebě polepu vaků pro odběr. Karta je barevně odlišena a putuje z evidence výtahem do druhého patra, kde jej převezme pracovník části odběr vzorků, poté je přenesena do vyšetřovny, a poté do předboxu.

### 6.2.7 Současná cesta dárce krve KC

Současná cesta dárce je zobrazena pomocí UML digramu (viz. Příloha 3). Dárce přijde do KC, vezme si dotazník a na velkém panelu u vchodových dveří si zvolí pořadové číslo dle typu odběru (Obr. č 3) a odloží si své svršky do šatny. Usadí se v čekárně, kde sleduje velký display nad dveřmi evidence, zde se zobrazují volaná pořadová čísla. Po zaevidování čeká dárce opět v čekárně a sleduje další display, tentokrát umístěný nade dveřmi vstupu vedoucího ke schodišti do druhého patra.

The image shows a rectangular panel with a black border. Inside the panel, there are six empty square boxes arranged vertically on the left side. To the right of each box is a text label in bold, uppercase letters. The labels are: 'ODBĚR KRVE', 'ODBĚR PLASMY', 'TROMBOCYTY', 'POTVRZENÍ', 'KONTROLNÍ VZOREK', and 'OBJEDNANÝ ODBĚR KRVE'.

<input type="checkbox"/>	<b>ODBĚR KRVE</b>
<input type="checkbox"/>	<b>ODBĚR PLASMY</b>
<input type="checkbox"/>	<b>TROMBOCYTY</b>
<input type="checkbox"/>	<b>POTVRZENÍ</b>
<input type="checkbox"/>	<b>KONTROLNÍ VZOREK</b>
<input type="checkbox"/>	<b>OBJEDNANÝ ODBĚR KRVE</b>

**Obrázek 5** Zobrazení panelu pro volbu pořadových čísel



Po zobrazení svého čísla jde nahoru do druhého patra, kde se nachází hematologická laboratoř na krevní vzorek, krevní vzorek prokáže aktuální krevní obraz dárce, díky obrazu dokáže sestra ve vyšetřovně poznat spolu s dalšími indikacemi, zda je pacient schopen odběru. Po odběru krevního vzorku jde dárce do místnosti s občerstvením, které se nachází na stejném patře. Zde si může vzít čaj a pečivo.



**Obrázek 6** Čekárna s občerstvením, 2. Patro. Převzato z [13]

Opět si hlídá display s pořadovými čísly a po vyvolání svého čísla jde do vyšetřovny, kde jej prohlédne sestra, zeptá se na údaje v dotazníku a zhodnotí stav dárce. Dárce může být poslán domů v případě problémů, jinak jde zpátky do místnosti občerstvení, která slouží zároveň jako čekárna. Zde počká, až se na displeji odběry krve objeví jeho pořadové číslo, poté projde do před odběrové místnosti kde si může uložit cenné věci do skřínky. Omyje si zde u umyvadel paže a čeká na vyzvání sestry. Poté za ní jde do místnosti, kde probíhá samotný odběr.

Po odběru krve si dárce vyzvedne malé občerstvení, v místnosti by měl dárce vyčkat ještě minimálně 15 min pro případ, že by se vyskytly komplikace, jako je slabost, mdloby. Po vyčkání 15 min si dárce vyzvedne v přízemí v pokladně potvrzení o odběru pro zaměstnavatele, proplacení jízdného a jídelní kupon na občerstvení.

---

## **6.3 Odmítnutí dárce, vyřazení**

Již v tomto úseku má pracovnice evidence možnost odmítnout dárce. Pro odmítnutí může mít několik důvodů.

### **6.3.1 Doba vyloučení 1 týden**

Pro toto řešení se pracovnice může rozhodnout, při zběžném posouzení zdravotního stavu dárce. Pohledem může zjistit, že dárce je zjevně vyčerpán, unaven, má kruhy pod očima je bledý, nebo naopak projevuje známky zvýšené agresivity, může být opilý, zapáchá, jeho zevnějšek je zanedbán, a také být pod vlivem omamných látek.

Po změření teploty, může vyjít najevo, že dárce má horečku, je nemocen.

Při zjištění takovýchto zdravotních komplikací pracovnice obvykle doporučí dárce odklad do dalšího termínu odběru. Dárce má tedy přibližně dobu týden na zregenerování sil a uvedení do přijatelného zdravotního stavu.

### **6.3.2 Doba vyloučení 12 měsíců**

Pro dobu vyloučení z databáze dárců na jeden rok po úplném uzdravení se obvykle vyhodnocují situace jako prodělané onemocnění mononukleózou, absolvování tetování, piercingu, po vyšetření endoskopem, zavedení katetru, po imunizaci proti vzteklině, přijetí transplantátu, kontaktu s osobou nakaženou hepatitidou, kontaktu s osobou vykonávající prostituci a po imunizaci červenými krvinkami.

### **6.3.3 Doba vyloučení 6 měsíců**

Pro dobu vyloučení z databáze na šest měsíců se volí situace, kdy dárce pobýval v některé z rizikových destinací, kde je vysoké riziko nakažení infekcí, po propuštění dárce z vazby, kde setrval po dobu minimálně tří dní, po větším chirurgickém zákroku a po nakažení toxoplazmózou.

### **6.3.4 Doba vyloučení 2 roky**

Pro dobu vyloučení z databáze dárců po dobu dvou let po úplném uzdravení se volí situace, kdy dárce prodělal onemocnění revmatickou horečkou, osteomyelitismem, antroponozou, tuberkulosou, po pasivní imunizaci zvířecím sérem.

---

### **6.3.5 Trvalé vyloučení**

Pro trvalé vyloučení z databáze dárců se volí vážnější zdravotní problémy dárce, jako jsou různá chronická onemocnění, HIV, onemocnění žloutenkou, diabetes, drogová závislost, hypertenze, onemocnění srdce a cév a jiné vážné choroby komplikující zdravotní stav.

## **6.4 Určení typu odběru**

Při evidenci dárce, sestra zapisuje do IS na jaký typ odběru dárce půjde.

**Typy odběrů jsou:**

Plazma, plazma může mít vícero využití, pro klinické použití musí být uchována po dobu nejméně šesti měsíců, aby se prokázalo, že plazma je zdravotně nezávadná. Po uplynutí této doby je dárce opět pozván na odběr plasmy a je znovu vyšetřen, aby se potvrdila nezávadnost plasmy. Plasma může být také užita pro průmyslové účely. Dále se odebírají trombocyty.

Trombocyty, odebrání trombocytů se provádí přímo na požadavky nemocnice pro dané pacienty. Odebírá se také plná krev, což je klasický odběr krevní transfuze. Dárci jsou vybírání podle krevních skupin, aby byly splněny požadavky skladu.

## **6.5 Pokladna**

Pokladnu je třeba zmínit jako koncový bod celého procesu odběru krve dárce. Je to místnost umístěná na stejném podlaží jako evidence. Hlavním úkolem je vystavit dárce potvrzení o proběhlém odběru krve pro zaměstnavatele. Při odmítnutí dárce pro odběr z již zmíněných důvodů, buď již na úseku evidence, nebo na úseku vyšetřovny kde jej může odmítnout lékař, dostane dárce 4hod.prosputku.

Na tomto úseku může být také dárce odměněn nějakou pozorností od své pojišťovny, obvykle nějakými vitamíny.

---

## 7. RFID technologie

RFID neboli radio frequency identification, je identifikace pomocí rádiové frekvence. RFID slouží podobně jako čárové kódy k identifikaci zboží, předmětů, výrobků a jiných předmětů. Jedná se o identifikaci bezkontaktní, za pomoci různých typů čteček a bran. Výrobky jsou vybaveny unikátními čipy, které jsou snímány a načítány do IS. Na tyto čipy se dají data zapisovat i číst, poskytuje nám to tedy komfort pro sledování a přesné mapování pohybu objektů. Pro komunikaci mezi čtecím zařízením, čtečkami a jednotlivými čipy je použita frekvence o různých délkách, u UHF tagů může být různé pro jednotlivé země. [10]

Komunikace mezi čtečkou a kódem může probíhat dvěma způsoby. Rozlišujeme dva základní druhy tagů, kódů. Máme pasivní RFID tagy a tagy aktivní.

### 7.1 Pasivní tagy

Nosné rádiové vlny vysílané čtečkou, jsou využívány i k napájení čipu. Čip je po celou svou existenci pasivní, ale pokud zachytí vysílání čtečky, využije zachycené energie k odeslání informace o sobě samém, například elektronické číslo produktu. Mohou mít také dodatečnou paměť, do které lze zapisovat a číst další informace. Například se dají na takovýto čip zapsat údaje o finanční částce, kterou nese a při platbě je z něj odečtena daná finanční částka. Poskytuje tak bezhotovostní možnosti platby. Nevýhodou však může být zpomalení zápisu a čtení dat při zápisu většího množství informací na tag. [10]

Tag se skládá z paměťového čipu, vodivého spojení, antény a zapouzdření. Hodí se spíše k přenosu dat na menší vzdálenosti.

Velikost, tvar i forma RFID tagu může být různá a vyplývá z požadavků na užití. RFID tagy velmi často nacházejí uplatnění ve formě papírové či plastové samolepicí etikety (smart label). Takovouto „chytrou etiketu“ můžeme pomocí RFID tiskáren kódovat a potiskovat termo nebo termotransfer tiskem. [10]

### 7.2 Aktivní tagy

Tagy, které jsou doplněny baterií velmi malé velikosti nazýváme aktivními tagy. Jsou výhodné především v tom, že nám umožňují přenos dat na větší vzdálenost. Tyto tagy mohou být v praxi velmi efektivní, protože mohou být doplněny o senzory tlaku, teploty a například vlhkosti, dokáží také aktivně podávat informace o své lokaci. Poskytují uživateli důležité informace o stavu zboží. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena, větší velikost čipu a nižší životnost, omezená na několik let. [10]

---

Třída	Bit	Tag/sec	Programování	Užití
0	64, nebo 96	1000	Při výrobě	Čtení
1	64, nebo 96	200	Při užití	Zápis
0+	256	1000	Kdykoliv	Čtení/zápis
2	256	1600	kdykoliv	Čtení/zápis

**Tabulka 3** Rozdělení tagů dle tříd. Převzato z [10].

### 7.3 Identifikace RFID čipů

RFID čipy obsahují 96bitové unikátní číslo takzvané EPC, které (z hlediska logistiky a obchodu) může být přiděleno každému jednotlivému konkrétnímu kusu zboží. EPC se přiděluje centrálně výrobcům v jednotlivých řadách. EPC o délce 96 bitů má nabídnout dostatečný číselný prostor 268 milionům výrobců produkujícím každý 16 milionů druhů výrobků (tříd) a v každé třídě je prostor pro 68 miliard sériových čísel. Protože zatím není ani teoretický výhled na upotřebení takového množství čísel EPC, mohou čipy používat EPC o délce 64 bitů, což sníží jejich cenu. Na druhou stranu je zde i výhled pro přechod na 128 bitů pro případ, že by číselné řady přestaly stačit. [10]

Bity	Informace
8	Hlavička, EPC číslo verze
28	Informace o firmě, 268 milionů firem
24	Třída výrobku, 16 milionů tříd
36	Unikátní číslo produktu, 68 miliard čísel

**Tabulka 4** Struktura EPC kódu – sériové číslo uložené v tagu. Převzato z [10].

---

### 7.3.1 Přehled užívaných frekvencí

Přehled užívaných frekvencí pro tagy. Frekvence jednotlivých tagů je poměrně důležitá, říká nám, jaký bude mít tag čtecí dosah, kvalitu zápisu a čtení dat.

Zkratka	Význam	Frekvence	Čtecí dosah (m)
LF	Nízko frekvenční	124-135 kHz	0,2 -0,5
HF	Vysoko frekvenční	13,56 MHz	1
UHF	Ultra frekvenční	860-960 MHz	3
UHM	Ultra frekvenční/mikrovlnná	2,45 GHz	2

**Tabulka 5** Přehled tagů. [17]

Region	Frekvence [MHz]
Evropa, Afrika	865-869
USA, Kanada, Mexiko	902-928
Japonsko, Asie	950-956

**Tabulka 6** Přehled frekvenčních pásem pro UHF tagy. Převzato z [10]

### 7.3.2 RFID čtečky

RFID čtečky můžeme rozdělit do tří základních skupin a to na čtečky mobilní, stacionární a brány. RFID brány jsou schopny hromadně skenovat velké množství RFID tagů a to s vysokým stupněm přesnosti. Stolní, stacionární čtečky slouží především ke čtení pasivních tagů a kratší vzdálenosti.



**Obrázek 7** Příklad stolní čtečky. Převzato z [14]

---

### 7.3.3 Informace o vstupech od výroby a jejich řízení

V systému se vytváří přehled o spotřebě, času spotřeby, výrobní lince, pracovníkovi. Na základě získaných informací lze lépe než kdykoliv dosud plánovat veškeré výrobní a logistické operace (objednávky, dodávky, plány výroby, reálné termíny dodání atd...)

RFID může říci, kolik jednotek a za jaký čas stroj zpracoval. Lze tak jednoduše získat informaci o produktivitě strojů a jejich vytížení v různých časových intervalech. Dalším rozpracováním těchto informací lze hledat úzká místa výroby a prostor pro zlepšení výrobního procesu.

Čipy mohou napomoci utvářet rozšířený snímek pracovní doby s informacemi kdy, kolik produktů a za jak dlouho pracovník vytvořil (zpracoval). Opět se jedná o informace sloužící k optimalizaci, hodnocení a motivování pracovníka. [10]

Během kterékoliv fáze výrobního cyklu jde na čip aplikovaný na produktu zapsat informaci a kdykoliv později ji i přečíst. Množství dat, které lze zapsat na čip je omezené jejich paměťovou kapacitou.

## 7.4 Výhoda RFID technologie

RFID čipy se nejvíce uplatňují v místech jakou jsou sklady a výroba. Nabízí rychlou a efektivní práci se zbožím, rychlé skladování, přehled o množství výrobků. Například při expedici zboží lze na dálku načíst RFID čtečkou veškeré zboží uložené například v krabici najednou. Nemusí se složitě vybalovat a po jednom načítat jako to bylo v případě čárových kódů. [10]

Paměť RFID tagů je nesporně vyšší než u čárových kódů. Čárové kódy slouží pouze k identifikaci jednoho druhu zboží, nenesou žádné důležité a někdy nezbytné informace jako je například datum výroby, teplota, výrobní číslo, země původu, firma a jiné. RFID naproti tomu mají pomat v řádech kilobitů, což poskytuje dostatečné množství paměti pro zapsání důležitých informací o výrobku. RFID tagy dokonce umožňují i přepis zapsané informace. [10]

---

## **8. Možné využití RFID technologie**

### **8.1 Výhody pro KC**

RFID technologie našla ve světě velké uplatnění. Znamená především úsporu času, lepší evidenci zboží, přehlednost a možnost zpětné kontroly. Jako první využila pro své potřeby RFID technologii americká společnost Walmart, která výzkum sama zadala, jako před lety čárové kódy.

Pro krevní centrum by znamenalo zavedení této technologie nesporné výhody a to zejména v oblasti evidence a expedice, kde by se značně urychlil čas zapisování do informačního systému, a zvýšila by se přehlednost evidence a skladu.

Také během zpracování krevní konzervy, by bylo možné sledovat její teplotu, lokalizaci, čas kdy s ní bylo manipulováno, dokonce kdy a kdo s ní manipuloval a tudíž i dohledat možné chyby lidského faktoru.

### **8.2 Úsek evidence**

Zde by byl přechod ze systému čárových kódů nejvíce markantní. Systém evidence jako takový by zcela vymizel. Nebyla by zapotřebí žádná evidenční místnost s personálem, ale pouze čtecí terminály.

#### **Vlastní ID karta**

Dárce by měl vlastní kartu s RFID čipem. Přišel by k terminálu a načtl svůj osobní účet. Zde by viděl výsledky minulého odběru, čas a datum odběru i typ, viděl by celkové množství odběrů a jiné. Na tomto portálu by také vyplnil dotazník. Poté by si nechal vyjet čekací číslo, které by se zapsalo k jeho účtu, a sedl by si v čekárně.

#### **Rozhodování o zdravotním stavu**

Úseku evidence by tak zcela odpadlo rozhodování zda je dárce připraven na odběr. Toto nejlépe zhodnotí lékař, podle aktuálního stavu, krevního odběru z minula i z odběru krevního vzorku z téhož dne.



---

## **Kódy**

Tisknutí kódů v evidenci by zcela odpadlo, po rozhodnutí lékaře o typu odběru by se RFID tagy přiřazovaly k dárci až v před odběrové místnosti, kde se předtím jednotlivé vaky polepovaly čárovými kódy.

## **Objednávání pacientů**

Objednávání pacientů by stále zastávala pracovnice evidence, odpadla by ovšem zdlouhavá komunikace se skladem. Ze skladu by se aktuálně přičítaly a odečítaly jednotlivé krevní konzervy a plazmy. To vše by pracovnice měla přehledně zobrazené a podle toho řídila objednávání dárců. Měla by také přístup k vyhledávání dárců podle různých kritérií.

## **Informační stanoviště**

Stejně jako dříve by evidenci nových dárců zastávala jedna, nebo dvě pracovnice evidence. Zaregistrovala by nového dárce do IS a přidělila mu osobní kartu. Každá karta má své jedinečné identifikační číslo, které bude přiřazeno k dárci.

## **Karta pacienta**

Zcela by také odpadla složitá a zdlouhavá manipulace s kartou dárce. Kartou museli neustále zaměstnanci přenášet z výtahu do výtahu a to zabíralo jak čas personálu, tak čas dárce. Ušetří se také materiál, na který museli být tištěny dotazníky.

---

## 8.3 Data vznikající v úseku evidence

### ID karta dárce

Karta je tvořena pomocí pasivního HF tagu. Kartu dostane každý nový dárce, při evidenci na informačním stanovišti. Na každou kartu je možno natisknout základní informace a fotografie dárce. Informace jako jsou data návštěv, typy odběrů, výsledky krevních vzorků, údaje o bydlišti, kontaktní údaje budou zaznamenány v IS systému přiřazené k ID číslu dárce.

Po přidělení ID karty dárce vznikají v IS evidence tato data:

Informace	Datový typ
ID číslo karty	Strig
Jméno	Char
Příjmení	Char
Fotografie	Ole
Krevní skupina	Char
Rh faktor	Char
Antigen	Char
Datum narození	Date
Datum posledního odběru	Datetime
Datum příštího odběru	Datetime
<b>Kontaktní údaje</b>	
Telefonní číslo	Int
Adresa	Char
Číslo popisné	Int
E-mailová adresa	Char

**Tabulka 7** Data vznikající v IS systému po přidělení ID karty

### ID karta dárce

Informace	Datový typ
ID číslo karty	String
Jméno	Char
Příjmení	Char
Datum narození	Date

**Tabulka 8** Data zapsané na ID kartě dárce

---

### **ID karta zaměstnance**

Při načtení karty zaměstnance při zahájení směny lze vidět tyto údaje:

<b>Informace</b>	<b>Datový typ</b>
ID číslo karty	String
Jméno	Char
Příjmení	Char
Zaměstnanec úseku	Char

**Tabulka 9** Data zapsané na ID kartě zaměstnance

Stejně jako karta dárce, tak i karta zaměstnance může být potisknuta.

### **Kiossek**

Prioritní úkol kiosku bude dát dárci možnost vyplnit e-dotazník a přiřazení pořadového čísla.

Dárce bude mít také možnost nahlédnout na celkový přehled odběrů s daty uskutečnění a s typem odběru. Každá cesta volby bude ukončena přiřazením pořadového čísla.

<b>Informace</b>	<b>Datový typ</b>
Datum přihlášení do IS	Datetime
Pořadové číslo	Int

**Tabulka 10** Data vznikající při přihlášení do systému

---

## 8.4 Cesta dárce s využitím RFID technologie

Cesta dárce v úseku evidence s využitím RFID technologie je zobrazena pomocí UML diagramu (Viz. Příloha 4). Dárce přijde do KC, dojde k terminálu a pomocí ID karty se přihlásí na svůj účet. Vyplní dotazník a čeká na vyvolání pořadového čísla na displeji. Poté odchází na odebrání krevního vzorku, kde by se ověřil přiložením své karty a byl by mu odeslán krevní vzorek. RFID čtečka by výsledek ze vzorku přímo načetla do systému.

Odebere se do vyšetřovny, kde prodiskutuje s lékařem výsledky vzorku a je mu specifikován typ odběru. Poté musí odejít do místnosti s občerstvením, kde se obslouží a vyčká na vyzvání k odběru pomocí displeje s pořadovými čísly. Poté přechází do místnosti, kde jsou skřínky uzavíratelné na RFID čip, umyje si předloktí a načte svou kartu v před odběrové místnosti u sestry, aby prokázal svou totožnost.

Sestra přidělí k jeho účtu RFID tagy které budou upevněny na jeho krevní vak. Poté dárce sečká na vyzvání sestry a je mu odebrána krev. Po tomto úkonu si vyzvedne věci ze skřínky, vezme si občerstvení, sečká 15 min v čekárně a pak odchází pokladny. Pracovnice načte jeho ID kartu a ověří, zda byl na odběru, vydá dárci náležitosti jako je propustka pro zaměstnavatele, proplacení jízdného a případně vitamíny od pojišťovny.

---

## 9. Návrh řešení pomocí RFID technologie

Pro úsek evidence krevního centra navrhuji zřídit čtyři informační kiosky pro dárce již zaregistrované a informační středisko kde by měli možnost nově příchozí dárce zaevidovat.

### 9.1 Informační stanoviště

#### Úkoly:

- Pomoc méně technicky zdatným osobám pracovat s kioskem.
- Evidovat nově příchozí dárce,
- Vytvořit v IS systému e-kartu, zaznamenat do ní jejich osobní a kontaktní údaje a přiřadit k tomuto účtu ID číslo karty dárce. Na stanovišti dárce také vyfotí a na kartu natisčne jeho fotografii, jméno, příjmení a datum narození.
- Objednávání dárců. Pracovnice má přístup a možnost nahlédnutí do stavu skladu krevních konzerv a přístup do národní databáze dárců. Na základě takto zjištěných údajů zve a vyhledává vhodné dárce.

#### Technické vybavení:

Stanoviště bude mít počítač s přístupem do IS, telefon, čtečku RFID , tiskárnu uzpůsobenou na potisk karet.

Čtečka karet bude standartní na čtecí vzdálenost 3 cm.

---

## 9.2 ID karta

### Úkoly:

- Poskytnutí informace o svém ID čísle.
- Načtení ID čísla umožní dárci přihlášení do kiosku
- Ověření totožnosti dárce v jiných sekcích KC.

### Technické vybavení:

Karta z odolného materiálu v sobě má zatavený HF pasivní tag. Obsahuje pouze základní informace, neohrožuje osobní data dárce.

## 9.3 Kiosek

### Úkoly:

- Přihlášení dárce do databáze.
- Vyplnění dotazníku, odeslání od IS.
- Prohlédnutí proběhlých odběrů.
- Zvolení pořadového čísla (pro potřebu odběru kontrolního vzorku).

---

### Technické vybavení:

Kiosek je vybaven RFID čtečkou pro HF tagy. Kartu je nutno přiložit k blízkosti čtecího zařízení a opět přiložit pro odhlášení.

Pořizovací náklady na ID kartu se pohybují okolo padesáti korun, náklady pro jedno čtecí zařízení RFID ID karet okolo 5 tisíc.



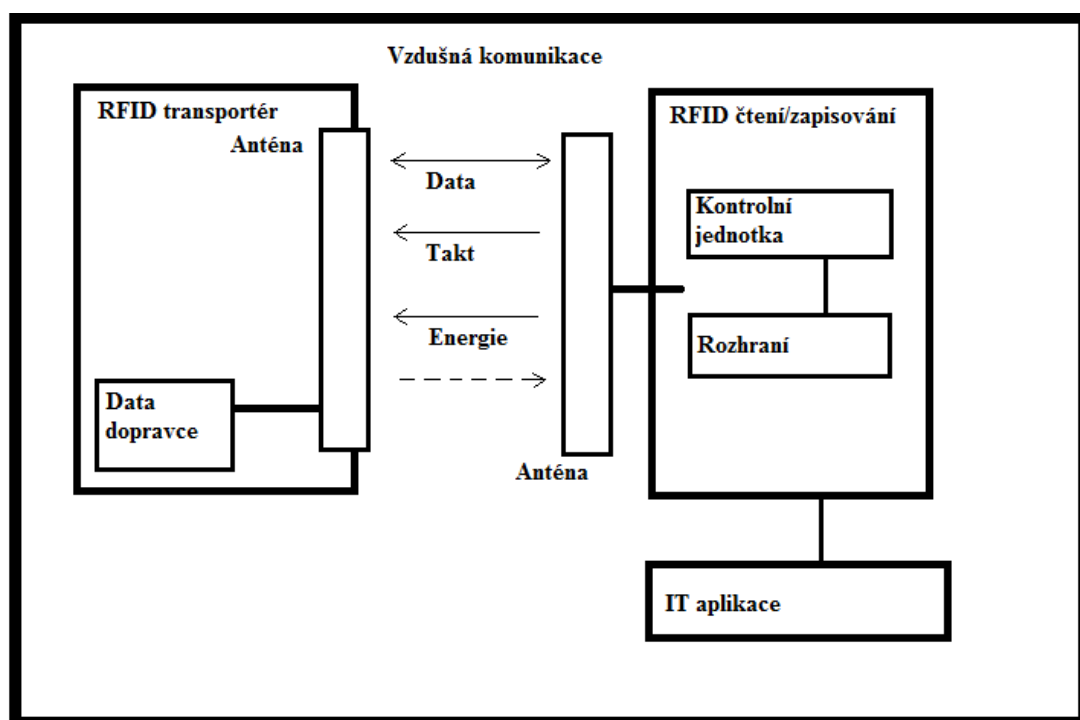
**Obrázek 8** Obecný obraz kiosku. Převzato z [16]

## 9.4 Komunikace mezi vybranou technologií

Jak již bylo zmíněno pro úsek evidence byla navržnuta komunikace pomocí čteček zabudovaných v kioscích a HF čipů zatavených v kartách. Tato komunikace probíhá na malou vzdálenost.

Čtečka vyšle silný harmonický signál na dané frekvenci komunikace, HF čip energii přijme a odešle o sobě informace, které nese. Tato energie je využita k přihlášení ID karty k účtu dárce.

Na obrázku dole může vidět schéma komunikace mezi čtečkou a čipem. Toto schéma bylo pro zjednodušení přepracováno z anglického originálu a byl použit český jazyk.



**Obrázek 9** Zobrazení principu komunikace mezi čtečkou a HF čipem. Převzato a upraveno z [17]



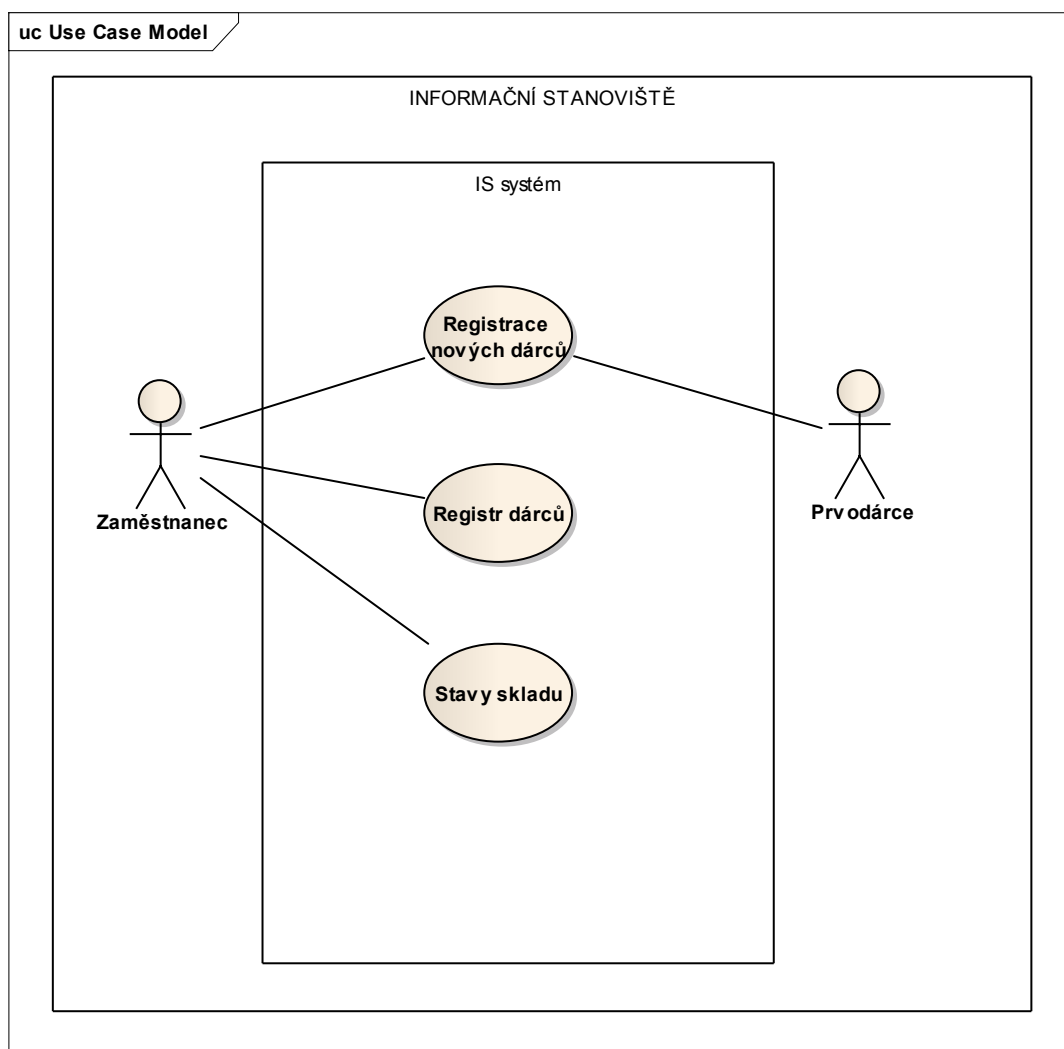
---

## 9.5 Přístupy

Každá karta zaměstnance bude mít své omezené přístupy do IS systému.

Zaměstnanci evidence budou mít přístup do evidence dárců, má možnost přepisovat kontaktní a osobní údaje, plánovat další data odběru. Nebude mít ovšem přístup k výsledkům odběru a jiným lékařským údajům, ke kterým budou mít přístup pouze zaměstnanci vyšetřovny.

Pracovník evidence může nahlédnout ze svého přihlášení na aktuální stavy skladu a do databáze dárců.



**Obrázek 10** Možnosti přístupu zaměstnance evidence zobrazené pomocí diagramu užití.

---

## 10. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo provést analýzu procesů a dat při možném zavedení RFID technologie do krevního centra v Ostravě – Porubě. Analýza vycházela ze současného stavu systému evidence. Tento stav byl popsán podrobným zápisem organizačních a administrativních procesů zde probíhajících. Návrh RFID technologie byl popsán slovně, ale také tabulkami dat, které by vznikaly při ručním zápise do IS a při zpracování úkonu RFID snímači.

Jak již bylo zmíněno stav evidence je zcela založen na systému čárových kódů, v dnešní době je tento způsob evidence neefektivní a zcela nevyhovující. Největší nevýhody lze dobře vidět v těchto třech situacích probíhajících v evidenci:

- Karta dárce byla nošena z evidence do výtahu, kde ji převzali pracovníci odběru. Toto řešení bylo komplikované, zhoršovalo kvalitu práce, tím že pracovníci museli neustále odbíhat k výtahu a vybírat nashromážděné karty.
- Také systém objednávání dárců, byl velmi zastaralý. Komunikace se skladem probíhala telefonicky a požadavky se zapisovaly do sešitů na týden dopředu.
- Dárce byl několikrát vrácen do čekárny, kde čekal na vyvolání pořadovým číslem. Pokud byly dárce zjištěny zdravotní problémy, byl stejně poslán na konzultaci k lékaři, vykonal se tak dvakrát stejný úkon a to kontrola zdravotního stavu na evidenci i ve vyšetřovně lékaře.

Zavedením RFID technologie do úseku evidence by se zkvalitnila práce zaměstnanců a zefektivnil by se proces darování krve pro dárce. Snížila by se celková doba odběru, která ve současném stavu měla časový limit 90 min. Jak by se změnila cesta dárce je slovně popsána výše v kapitolách, ale také ji můžeme dobře porovnat v příložených UML diagramech, kde je zobrazena cesta dárce po a před zavedením RFID technologie.

Jak jste mohli vyčíst z příložených UML diagramů cesta dárce a doba odběru se zkrátí. Dárce nemusí čekat na volání do evidenční místnosti jako dříve, sám si vybere u kiosku, jakou operaci chce provést. Zavedením RFID technologie do úseku evidence přinese zrychlení celého evidenčního procesu. Bude také znamenat ušetření pracovních sil.

Stavy skladu budou také velmi přehledné, pokud bude expedice řešit výdej krevních konzerv pomocí RFID brány, která bude automaticky přičítat a odečítat stavy krevních konzerv a plasem při výdeji a informace o těchto číslech bude odesílat do IS, evidence získá přehledný aktuální stav skladu, podle kterých, může řídit objednávky dárců.

---

V krevním centru proběhlo již několik prací na téma zavedení RFID technologie. Předešlé práce ovšem neobsahovaly datovou a procesní analýzu v takovém rozsahu, jak je tomu v této práci. Bakalářská a diplomová práce Venduly Černožské pojednávala o možném zavedení RFID na celé krevní centrum a nemohla se tak věnovat jednotlivým problematikám blíže. Provést hlubší analýzu byl jeden z důvodů proč rozdělit KC na několik sekcí a každou oblast podrobit analýze zvlášť. V současné době je v KC zaváděn nový systém, prozatím bez RFID technologie, i když podle zadání má počítat s jejich budoucím zavedením. Doplnění prvků technologie RFID do tohoto systému je tedy v budoucnosti.

Je otázkou, jakým způsobem bude projekt nového systému s dodatečným rozšířením o RFID počítat, protože návrh takového systému by měl být proveden tak, jako kdyby tam již tyto prvky byly, avšak jejich neexistence je řešena náhradní cestou. Protože přítomnost RFID může změnit některé dílčí procesy systému, měla by být tato skutečnost v analýze a také návrhu dodavatelem systému zohledněna. Zdá se mi, že v součtu bude konečná realizace takto pojatého konečného řešení složitější a finančně náročnější, než kdyby se přistoupilo k realizaci systému s RFID prvky přímo, od samého počátku.

---

## Literatura

- [1] WIKIPEDIE, otevřená encyklopedie. *Bílá krvinka*. [online]. Datum poslední revize 19. 4. 2012. [cit. 2012-12-1]. Dostupné na World Wide Web: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/B%C3%ADl%C3%A1\\_krvinka](http://cs.wikipedia.org/wiki/B%C3%ADl%C3%A1_krvinka)>
- [2] WIKIPEDIE, otevřená encyklopedie. *Srážení krve*. [online]. Datum poslední revize 23. 3. 2012. [cit. 2012-12-1]. Dostupné na World Wide Web: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Sr%C3%A1%C5%BEn%C3%AD\\_krve](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sr%C3%A1%C5%BEn%C3%AD_krve)>.
- [3] SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS, Atlas fyziologie člověka: 6. Vydání, zcela přepracované a rozšířené, Praha, Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., 2004, 488 s
- [4] Baxter. Produkty. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.baxter.cz/>>
- [5] Fakultní nemocnice Ostrava, *Krevní centrum*. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.fno.cz/krevni-centrum/o-krevnim-centru>>
- [6] SANTA KRUZ, *Krev*. [online] Datum publikování 11. 1. 2008 [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.sk8erik.estranky.cz/clanky/referaty/krev.html>>
- [7] KANISOVÁ, Hana a Miroslav MÜLLER, M. UML srozumitelně. Praha: Computer Press, 2006. 176s. ISBN 9788025110836.
- [8] ČERNOHORSKÝ, Jindřich a Ondřej KREJCAR. Systémy řízení a monitorování. 1. vyd. Ostrava: VŠB-technická univerzita Ostrava, 2007. 56s. ISBN 978-80-248-1612-8.
- [9] MOTALOVÁ, Leona. Základy analýzy a UML. Školení studentů-prezentace MS Power Point.
- [10] RFID PORTÁL, *Co je to RFID*. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <[http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne)>.
- [11] Fakultní nemocnice Ostrava, *Historie*. [online]. [cit. 24. Dubna. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ofn.cz/krevni-centrum/historie>>.
- [12] BARCO. Produkty. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.barco.cz/id=produkty&sel=15>>
- [13] Fakultní nemocnice Ostrava, *Fotogalerie*. [online]. [cit. 24. Dubna. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.fno.cz/krevni-centrum/fotogalerie>>
- [14] CODEWARE. Produkty. [online]. [cit. 24. Dubna. 2012] Dostupné na World Wide Web: <[http://www.codeware.cz/produkty/rfid-snimace-anteny\\_5/udl50-deister\\_426.html](http://www.codeware.cz/produkty/rfid-snimace-anteny_5/udl50-deister_426.html)>

- 
- [15] Academy of Productivity and Innovations, *Mapování procesů/procesní analýza*. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>>
- [16] BLATOUCH. [online]. [cit. 3. Února. 2012] Dostupné na World Wide Web: <<http://blatouch.com/>>
- [17] EPRI. *Technologie*. [online] [cit. 24. Dubna. 2012] Dostupné na World Wide Web: < <http://www.eprin.cz/reseni/technologie>
- [18] ČERNOHORSKÁ, Vendula. Použití technologie RFID v provozu transfúzní stanice FN Ostrava. Ostrava, 2011. Diplomová práce. VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra řídicí techniky.

---

## **Seznam příloh**

- I. Karta dárce**
- II. Dotazník**
- III. Aktivita diagram evidence**
- IV. Aktivita diagram evidence s využitím RFID**
- V. CD Bakalářská práce**